

**TINJAUAN KEKUATAN *PAVING BLOCK* BENTUK SEGI EMPAT DARI
BETON NON PASIR DENGAN AGREGAT KASAR BATU PECAH
UKURAN 5–10 MM UNTUK PELATARAN PARKIR**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata
1 Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

oleh :

ASROFI
NIM : D 100 140 093

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**TINJAUAN KEKUATAN *PAVING BLOCK* BENTUK SEGI EMPAT DARI
BETON NON PASIR DENGAN AGREGAT KASAR BATU PECAH
UKURAN 5–10 MM UNTUK PELATARAN PARKIR**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

ASROFI

D100140093

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. Abdul Rachman, M.T.

Nik : 610

HALAMAN PENGESAHAN

**TINJAUAN KEKUATAN *PAVING BLOCK* BENTUK SEGI EMPAT DARI
BETON NON PASIR DENGAN AGREGAT KASAR BATU PECAH
UKURAN 5-10 MM UNTUK PELATARAN PARKIR**

Oleh :

ASROFI

D100140093

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Jumat, 14 Februari, 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. **Ir. Abdul Rachman, M.T.**

(Pembimbing Utama)

2. **Muchamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.**

(Anggota 1 Dewan Penguji)

3. **Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T**

(Anggota 1 Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Nik : 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat pendapat atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 2 Juli 2020

Penulis



ASROFI

D100140093

TINJAUAN KEKUATAN *PAVING BLOCK* SEGI EMPAT DARI BETON NON PASIR DENGAN AGREGAT KASAR UKURAN 5-10 MM UNTUK PELATARAN PARKIR

Abstrak

Paving block beton non pasir adalah jenis beton tanpa pasir yang dibuat dari campuran semen, agregat kasar dan air. Agregat kasar yang digunakan dalam pembuatannya berupa batu pecah berukuran 5-10 mm. Proporsi untuk campuran *paving block* beton non pasir adalah 1 PC : 5 BP, dengan faktor air semen 0,35. Pembuatan *paving block* beton non pasir ditujukan untuk mengaplikasikan pelataran parkir dengan kualitas mutu beton B. Adanya pori-pori yang terbentuk pada *paving block* beton non pasir mengakibatkan nilai kuat tekannya lebih rendah dibandingkan dengan *paving block* konvensional. *Paving block* beton non pasir dibuat menjadi 3 variasi yang berbeda yakni ukuran ketebalan 6 cm, 8 cm, 10 cm dan masing-masing panjangnya 20 cm lebar 10 cm. Perbedaan tebal pada *paving block* bertujuan untuk mendapatkan hasil uji yang paling mendekati dengan standar mutu *paving block* konvensional. Penggunaan beton non pasir sebagai bahan bangunan dalam konstruksi beton perlu dikembangkan karena untuk menentukan uji kekuatan beton yang memenuhi kriteria mutu beton. Pengujian benda uji dilakukan setelah berumur 28 hari yang sebelumnya dirawat dengan cara ditutup dengan karung goni basah. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* non pasir masing-masing variasi diperoleh rata-rata kuat tekan 7,97 MPa, 10,12 MPa, dan 13,37 MPa. Uji ketahanan kejut *paving block* non pasir masing-masing variasi diperoleh hasil rata-rata ketahanan kejut 69 joule, 190 joule, dan 393 joule. Pengujian ketahanan aus atau uji gesek diperoleh hasil rata-rata ketahanan aus sebesar 0,0582 mm/menit. Dari pengujian yang dilakukan disimpulkan bahwa *paving block* non pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm untuk pelataran parkir dengan variasi tebal 6 cm, 8 cm dan 10 cm tidak memenuhi syarat yang ditetapkan SNI 03-0691-1996 karena nilai kuat tekan < 17 MPa. *Paving block* non pasir dengan ketebalan 8 cm masih memenuhi syarat mutu D sehingga bisa digunakan untuk perkerasan taman. *Paving block* non pasir dengan ketebalan 10 cm memenuhi syarat mutu C sehingga bisa digunakan untuk perkerasan bagi pejalan kaki.

KataKunci : beton non pasir, *paving block*, batu pecah.

Abstract

Non-sand concrete paving blocks are a type of sandless concrete made from a mixture of cement, coarse aggregate and water. The coarse aggregate used in its manufacture is in the form of crushed stone measuring 5-10 mm. The proportion for non-sand concrete paving block mixture is 1 PC: 5 BP, with a cement water factor of 0.35. The making of non-sand concrete paving blocks is intended for the application of parking lots with quality quality concrete B. The presence of pores formed on non-sand concrete paving blocks results in a lower compressive strength value compared to conventional paving blocks. Non-sand concrete

paving blocks are made into 3 different variations, namely the thickness is 6 cm, 8 cm, 10 cm and each length is 20 cm, width is 10 cm. The difference in thickness in paving blocks aims to obtain test results that are closest to the standard quality of conventional paving blocks. The use of non-sand concrete as a building material in concrete construction needs to be developed because it is to determine the concrete strength test that meets the concrete quality criteria. Testing of the test object was carried out after 28 days of age which was previously treated by covering it with a wet gunny sack. The results of the non-sand paving block compressive strength test for each variation obtained the average compressive strength of 7.97 MPa, 10.12 MPa, and 13.37 MPa. The shock resistance test of non-sand paving block with each variation obtained the average shock resistance of 69 joules, 190 joules, and 393 joules. The wear resistance test or friction test obtained an average wear resistance of 0.0582 mm / minute. From the tests conducted, it was concluded that non-sand paving blocks with coarse aggregate of crushed stones measuring 5-10 mm for parking lots with variations in thickness of 6 cm, 8 cm and 10 cm did not meet the requirements set by SNI 03-0691-1996 because the compressive strength value < 17 MPa. Non-sand paving blocks with a thickness of 8 cm still meet the quality requirements of D so that they can be used for garden pavements. Non-sand paving blocks with a thickness of 10 cm meet the C quality requirements so that they can be used for pavement for pedestrians.

Keywords : non-sand concrete, paving block, crushed stone.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paving block (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya (SNI 03-0691-1996). *Paving block* beton merupakan salah satu alternatif pilihan untuk perkerasan permukaan tanah. Umumnya *paving block* beton digunakan untuk perkerasan jalan, trotoar, lahan parkir, halaman dan taman. *Paving block* beton banyak diminati karena kemudahan dalam pemasangannya, perawatan yang relatif mudah dan murah serta memiliki aspek keindahan.

Pervious concrete adalah beton yang dibuat dengan sedikit atau tanpa agregat halus (pasir) (Mirza & Amiruddin, 2015). Campuran beton ini juga dapat ditambah dengan bahan aditif untuk memperoleh beton yang lebih kuat.

Paving berongga (*pervious paving*) adalah salah satu jenis beton tanpa pasir yang terbuat dari campuran semen atau perekat hidrolis, agregat, air dan bahan lainnya tanpa mengurangi mutu dari paving berongga (*pervious paving*)

tersebut (Rifqi, dkk, 2017). *Paving block* beton non pasir merupakan suatu material jalan yang unik dan efektif yang ramah lingkungan. Dikatakan ramah lingkungan karena *paving block* tersebut memiliki pori-pori yang dapat menangkap air hujan dan membiarkan air hujan meresap ke dalam tanah, sehingga sangat cocok digunakan untuk perkerasan halaman, taman dan lahan parkir. Namun dengan adanya pori-pori pada *paving block* tersebut mengakibatkan kekuatannya lebih rendah dibanding *paving block* beton normal sehingga *paving block* beton non pasir perlu dibuat lebih tebal.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Seberapa hasil uji kuat tekan *paving block* dari beton non pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm.
- 2) Seberapa hasil uji ketahanan kejut (*impact*) *paving block* dari beton non pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm.
- 3) Seberapa hasil uji ketahanan aus *paving block* dari beton non pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm.
- 4) Berapa tebal efektif *paving block* beton non pasir yang kekuatannya setara dengan *paving block* konvensional..

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui hasil uji kuat tekan *paving block non* pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 10-20 mm.
- 2) Untuk mengetahui hasil uji ketahanan kejut (*impact*) *paving block non* pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 10-20 mm.
- 3) Untuk mengetahui hasil uji gesek *paving block non* pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 10-20 mm.
- 4) Untuk mengetahui tebal ukuran *paving block non* pasir agar memiliki kekuatan yang sama dengan *paving block* konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Sebagai sumber pengetahuan dan informasi mengenai uji kekuatan *paving block non* pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm.
- 2) Mengembangkan inovasi *paving block* dari beton non pasir.

- 3) Mendorong penelitian berikutnya yang lebih sempurna tentang beton non pasir.

2. METODE

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat campuran *paving block*.

2.2 Pemeriksaan Bahan

Sebelum mencampur semua bahan susun *paving block* sebaiknya semua bahan diperiksa sesuai dengan standar dan syarat yang telah ditentukan. Mulai dari bahan semen, air dan agregat kasar diperiksa dengan baik.

2.3 Pembuatan Campuran Material

Benda uji dibuat dengan perbandingan 1 PC : 5 BP, dengan variasi ukuran 20 cm x 10 x 6 cm, 20 cm x 10 cm x 8 cm, dan 20 cm x 10 cm x 10 cm.

2.4 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji meliputi kuat tekan, ketahan kejut, dan ketahanan aus setelah umur benda uji 28 hari dengan metode pengujian sesuai standar SNI.

2.5 Analisis Data dan Kesimpulan

Data yang diperoleh dari pengujian kuat tekan, ketahanan kejut dan ketahanan aus dianalisa kemudian ditarik kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Tabel V.1. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

No.	Keterangan	Hasil
1	Berat benda uji dalam keadaan jenuh (BJ)	3015 gram
2	Berat benda uji dalam air (BA)	1844 gram
3	Berat benda uji kering oven (BK)	2946 gram
4	Berat jenis <i>bulk</i> = $BK / (BJ - BA)$	2,52 gram
5	Berat jenis SSD = $BJ / (BJ - BA)$	2,57 gram
6	Berat jenis semu = $BK / (BK - BA)$	2,67 gram
7	Penyerapan = $((BJ - BK) / BK) \cdot 100\%$	2,34 %

Dari hasil pengujian diperoleh besar penyerapan 2,34 %, maka agregat kasar layak digunakan sebagai campuran beton karena nilai *absorpsi* < 3 %. Pada hasil pemeriksaan didapatkan bahwa berat jenis *bulk* sama dengan 2,52 gram, SSD sama dengan 2,57 gram dan berat semu 2,67 gram. Sesuai dengan Revisi SNI 03-1737-1989 batasan minimum untuk berat jenis *bulk* adalah 2,5 gram, maka berat jenis agregat kasar memenuhi persyaratan pemakaian.

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Tabel V.2. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* 20 cm x 10 cm x 6 cm

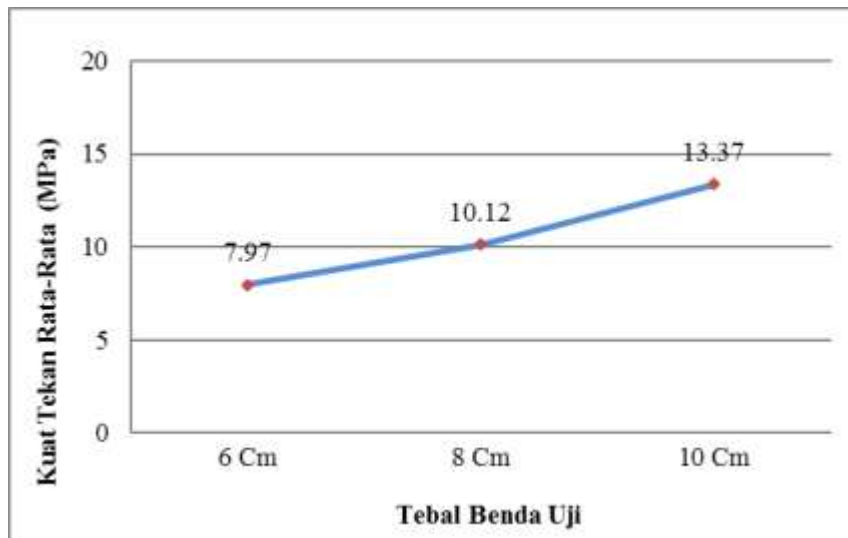
No.	Ukuran	Berat	P _{Maks}	A	f'_c ekuivalen	f'_c ekuivalen rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kN)	(mm ²)	(MPa)	(MPa)	(kg)
1	20 x 10 x 6	2,065	149	20000	7,45	7,97	2,068
2	20 x 10 x 6	2,055	147	20000	7,35		
3	20 x 10 x 6	2,085	182	20000	9,10		

Tabel V.3. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* 20 cm x 10 cm x 8 cm

No.	Ukuran	Berat	P _{Maks}	A	f'_c ekuivalen	f'_c ekuivalen rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kN)	(mm ²)	(MPa)	(MPa)	(kg)
1	20 x 10 x 8	2,865	200	20000	10,00	10,12	2,825
2	20 x 10 x 8	2,625	196	20000	9,80		
3	20 x 10 x 8	2,985	211	20000	10,55		

Tabel V.4. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* 20 cm x 10 cm x 10 cm

No.	Ukuran	Berat	P _{Maks}	A	f'_c ekuivalen	f'_c ekuivalen rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kN)	(mm ²)	(MPa)	(MPa)	(kg)
1	20 x 10 x 10	3,630	281	20000	14,05	13,37	3,515
2	20 x 10 x 10	3,375	243	20000	12,15		
3	20 x 10 x 10	3,540	378	20000	13,90		



Gambar V.1. Grafik rata-rata kuat tekan *paving block* non pasir

3.3 Hasil Pengujian Ketahanan Kejut

Tabel V.5. Hasil pengujian ketahanan kejut *paving block* 20 cm x 10 cm x 6 cm

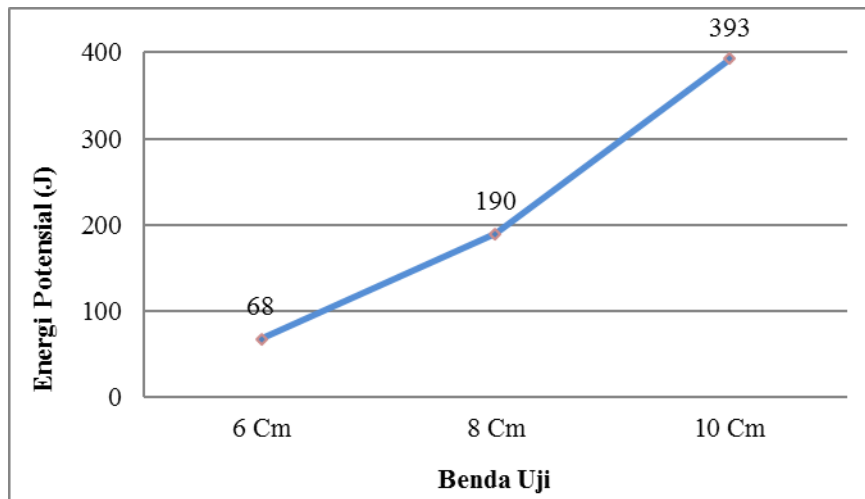
No.	Ukuran	Berat	m	g	h	n	E	E rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kg)	(m/s ²)	(m)		(J)	(J)	(kg)
1	20 x 10 x 6	2,040	4,5	10	0,46	3	61	68	1,990
2	20 x 10 x 6	2,025	4,5	10	0,46	4	81		
3	20 x 10 x 6	1,905	4,5	10	0,46	3	61		

Tabel V.6. Hasil pengujian ketahanan kejut *paving block* 20 cm x 10 cm x 8 cm

No.	Ukuran	Berat	m	g	h	n	E	E rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kg)	(m/s ²)	(m)		(J)	(J)	(kg)
1	20 x 10 x 8	2,755	4,5	10	0,46	10	203	190	2,760
2	20 x 10 x 8	2,640	4,5	10	0,46	8	162		
3	20 x 10 x 8	2,885	4,5	10	0,46	10	203		

Tabel V.7. Hasil pengujian ketahanan kejut *paving block* 20 cm x 10 cm x 10 cm

No.	Ukuran	Berat	m	g	h	n	E	E rata-rata	Berat rata-rata
	(cm)	(kg)	(kg)	(m/s ²)	(m)		(J)	(J)	(kg)
1	20 x 10 x 10	3,440	4,5	10	0,46	19	203	393	3,423
2	20 x 10 x 10	3,290	4,5	10	0,46	17	284		
3	20 x 10 x 10	3,540	4,5	10	0,46	22	426		

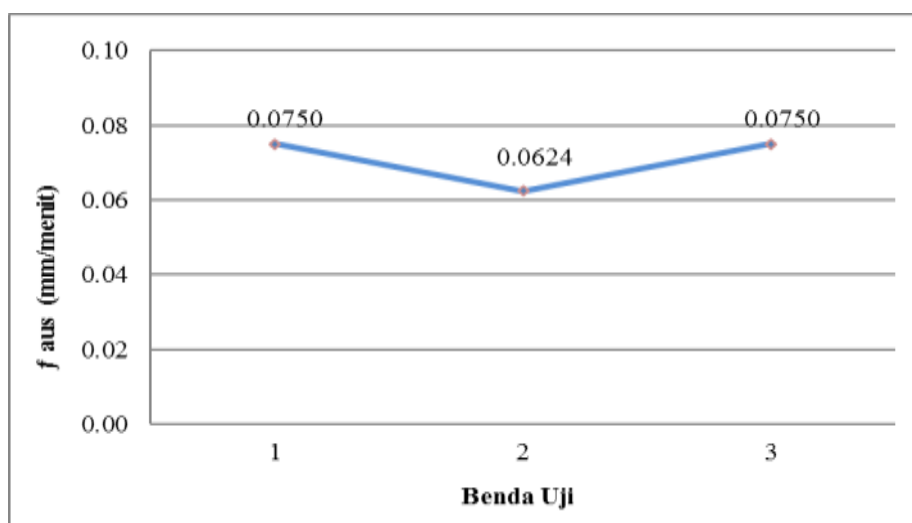


Gambar V.2. Grafik rata-rata ketahanan kejut *paving block* non pasir

3.4 Hasil Pengujian Ketahanan Aus

Tabel V.8. Hasil pengujian ketahanan aus *paving block* 5 cm x 5 cm x 5 cm

No.	Berat Awal	Berat Akhir	Selisih Berat	Waktu	G	f_{aus}	f_{aus} rata-rata
	(gr)	(gr)	(gr)	(mnt)	(gr/mnt)	(mm/mnt)	(J)
1	396,3	396,0	0,3	10	0,03	0,0624	0,0582
2	384,3	384,1	0,2	10	0,02	0,0498	
3	398,3	398,0	0,3	10	0,03	0,0624	



Gambar V.3. Grafik ketahanan aus *paving block* non pasir

3.5 Hasil Perbandingan *Paving Block* Non Pasir dengan *Paving Block* Konvensional

Tabel V.9. Perbandingan hasil pengujian *paving block* non pasir dengan SNI 03-0691-1996 pada mutu B:

No	Tebal Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)		Keterangan	Ketahanan Aus (mm/menit)		Keterangan
		Benda Uji	Standar SNI		Benda Uji	Standar SNI	
1	6 Cm	7,97	20	Tidak memenuhi	0,0624	0,130	Memenuhi
2	8 Cm	10,12	20	Tidak memenuhi	0,0498	0,130	Memenuhi
3	10 Cm	13,37	20	Tidak memenuhi	0,0624	0,130	Memenuhi

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1) Pada pengujian kuat tekan *paving block* non pasir, kuat tekan rata-rata terendah pada *paving block* non pasir ketebalan 6 cm dengan kuat tekan sebesar 7,97 MPa dan kuat tekan rata-rata tertinggi pada *paving block* non pasir ketebalan 10 cm dengan kuat tekan sebesar 13,37 MPa.
- 2) Pengujian ketahanan kejut *paving block* non pasir, ketahanan kejut rata-rata terendah pada *paving block* non pasir ketebalan 6 cm dengan nilai energi potensial sebesar 68 joule dan ketahanan kejut rata-rata tertinggi pada *paving block* non pasir ketebalan 10 cm dengan nilai energi potensial sebesar 339 joule.
- 3) Pengujian ketahanan aus atau uji gesek *paving block* non pasir mendapatkan hasil sebesar 0,0624 mm/menit, 0,0498 mm/menit dan 0,0624 mm/menit. Ketahanan aus rata-rata sebesar 0,0582 mm/menit.
- 4) Dari pengujian yang dilakukan disimpulkan bahwa *paving block non* pasir dengan agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm untuk pelataran parkir tidak memenuhi syarat yang ditetapkan SNI 03-0691-1996 karena besarnya kuat tekan < 17 MPa. Sedangkan dari hasil pengujian ketahanan aus atau uji gesek memenuhi standar karena kurang dari 0,130 mm/menit.
- 5) *Paving block* non pasir dengan ketebalan 6 cm tidak dapat digunakan karena nilai kuat tekannya di bawah syarat yang ditentukan SNI. *Paving block* non

pasir dengan ketebalan 8 cm masih memenuhi syarat mutu D sehingga bisa digunakan untuk perkerasan taman. *Paving block* non pasir dengan ketebalan 10 cm memenuhi syarat mutu C sehingga bisa digunakan untuk perkerasan bagi pejalan kaki.

4.2 Saran

- 1) Pada saat pencampuran bahan sebaiknya dilakukan menggunakan alat pengaduk (*mixer concrete*) untuk menjaga keseragaman mutu.
- 2) Pencampuran sebaiknya dilakukan dalam waktu lebih lama agar campurannya merata dengan sempurna.
- 3) Pembuatan benda uji membutuhkan area yang cukup luas agar saat proses pencampuran dan pengeluaran *paving block* dari cetakan tidak mengalami gangguan.
- 4) Sebaiknya menggunakan cetakan yang lebih banyak agar lebih efisien terhadap waktu.
- 5) Lakukan uji coba *trial* untuk menentukan besarnya faktor air semen agar tercapai mutu yang direncanakan.
- 6) Untuk penelitian selanjutnya dapat menambah ketebalan *paving block* non pasir menjadi 12 cm, yang diharapkan dapat menambah nilai kuat tekan *paving block* tersebut agar sesuai dengan syarat mutu B pada SNI 03-1969-1996.

DAFTAR PUSTAKA

Erwin, 2008, *Pengaruh Pemakaian Material Fine Coarse Aggregate Terhadap Impact Resistance Paving Block*. Malang: Lembaga Penelitian UMM.

<https://text-id.123dok.com/document/dy48mdrqn-pengujian-ketahanan-kejut-paving.html>. Diakses pada tanggal 11 September 2019

Khonado, M. F., dkk. 2019. *Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

Mirza, Akhmad, & Amiruddin. 2015. *Pembuatan Beton Ringan Tanpa Pasir untuk Beton Tak Bertulang*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Rifqi, Mirza Ghulam., Amin, M. Shofi'ul., & Lesmana, Yuris Indra. 2017. *Karakteristik Paving Berongga Menggunakan Material Batu Kali Bulat Berbasis Ramah Lingkungan*. Banyuwangi: Politeknik Negeri Banyuwangi.
- SK SNI M-09-1989-F. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standart Nasional.
- SNI 03-0028-1987, *Cara Uji Ubin Semen*. Badan Standart Nasional.
- SNI 03-0691-1996. *Bata Beton (Paving Block)*. Badan Standart Nasional.
- SNI 03-2417-1991. *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Badan Standart Nasional.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standart Nasional.
- SNI 15-7064-2004. *Semen Portland*. Badan Standart Nasional.
- Tennis, P., Leming, M., & Kiefer, C. 2004. *Pervious Concrete Pavements*.
- Tjokrodinuljo. K. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Naviri.
- Wintoko, Bambang. 2007. *Sukses Wirausaha Batako Paving Block*. Jakarta: Pustaka Baru.